選定資料

アキュムレータの用途

衝撃緩衝用 →ウォータハンマ、サージ圧力除去
脈動吸収用 →インパクトクラッシャー、粉粉機、ポンプ脈動吸収用
圧力保持用 →自動バーナ、油圧ジャッキ、クレーン等
補助油圧源用（圧力の蓄積） →インジェクションマシーン、ダイカストマシーン、油圧プレス、緊急遮断機等

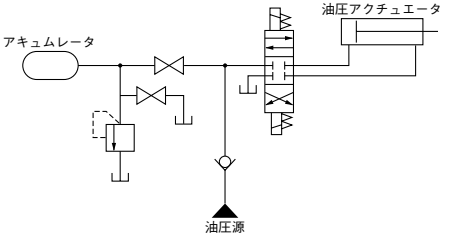
各用途に共通した検討すべき事項

1．使用流体は……作動油の種類
2．温度範囲は……最低、最高油温、周囲温度
3．圧力区分は……最高圧力がいくらのアキュムレータを必要とするか。
4．必要吐出油量は……吐出油量は何ℓ必要とするか。

アキュムレータのガス容量の決定と、アキュムレータの機種選定に必須の条件です。

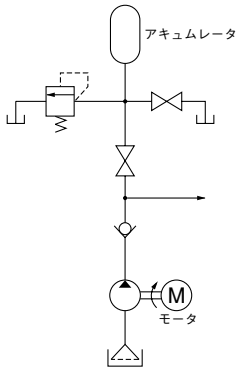
回路例

衝撃緩衝用



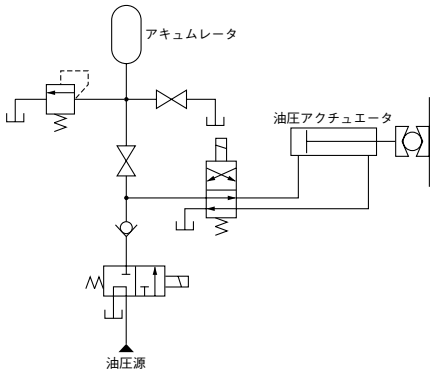
アキュムレータは、衝撃の発生源の近くに取付けるのが効果的であり、出来れば、バルブの流れの軸方向に取付けるのが効果的です。

脈動吸収用

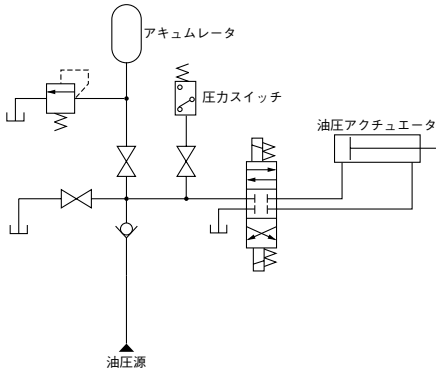


アキュムレータは、ポンプに近い位置に取付けてください。

圧力保持用



補助源用



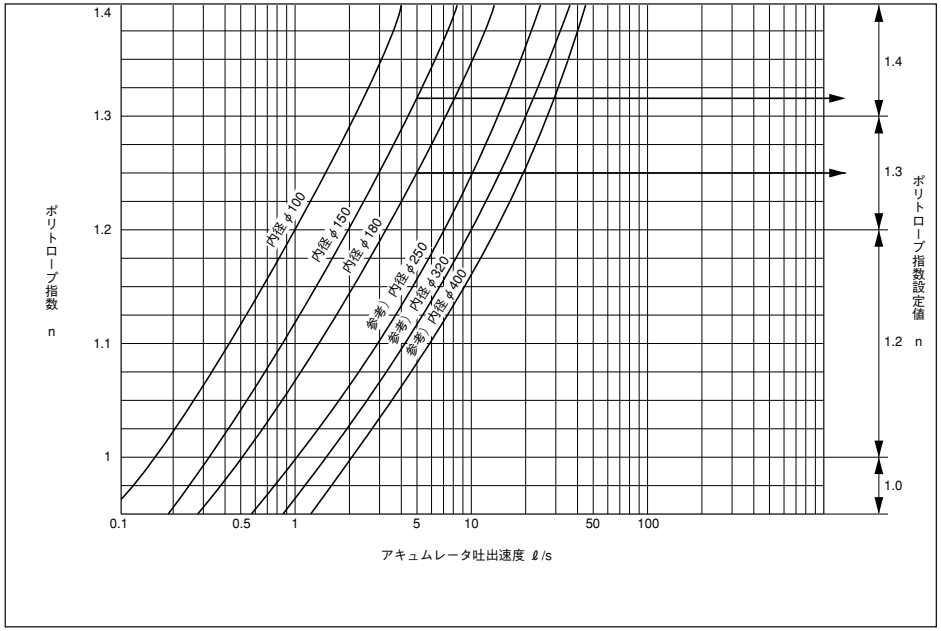
選定計算式

項目	衝撃緩衝用	脈動吸収用
特長	弁類の作動時のサージ圧力を吸収するのに用いる。	油圧ポンプの脈動を吸収したり、機器の振動を吸収したりするのに用いる。
条件設定	P_1：ガス封入圧力　MPa　$P_1=0.9\cdot P_2$ P_2：常用圧力　MPa(アクチュエータの常用作動圧力) P_3：最大許容衝撃圧力　MPa 〔アクチュエータ、配管、アキュムレータ等の中で最大許容し得る圧力の最小値〕 υ：管内流速　m/s w：配管内の流体質量　kg $W=\frac{\pi}{4}\cdot d^2\cdot L\cdot\gamma\cdot10^{-6}$ d：配管の内径　mm g：重力の加速度　9.8m/s² L：閉塞される配管全長　m γ：流体の密度　kg/m³(#90タービン油で870kg/m³) n：ポリトロープ指数　n=1.4	P_1：ガス封入圧力　MPa　$P_1=0.7\cdot P_x$ P_x：回路の平均圧力　MPa（脈動圧の平均圧力） P_m：最大許容圧力　MPa 〔本値はアクチュエータ作動に要求される脈動圧の最大値です。ただし、アキュムレータの最高使用圧力以下のこと。〕 q：ポンプ1回転当たりの吐出油量　ℓ/rev（ポンプカタログ値による） ：ポリトロープ指数　n=1.4 F：ポンプ吐出係数 連数の多いポンプ及びベーン、ギヤーポンプの場合にはF=0.06
計算式	アキュムレータガス容量V_1(ℓ)は $V_1=\frac{W\cdot\upsilon^2(n-1)\cdot(P_2/P_1)^{\frac{1}{n}}}{200\cdot g\cdot P_2\left\{\left(\frac{P_3}{P_2}\right)^{\frac{n-1}{n}}-1\right\}}$	アキュムレータガス容量V_1(ℓ)は $V_1=\frac{q\cdot F\cdot\left(\frac{P_x}{P_1}\right)^{\frac{1}{n}}}{1-\left(\frac{P_x}{P_m}\right)^{\frac{1}{n}}}$
計算例 条件(客先)決定	常用圧力P_2=14MPa、ガス封入圧力$P_1=0.9\cdot P_2$=12.6MPa 最大許容衝撃圧力P_3=21MPa(アキュムレータの最高使用圧力とした)、配管長さL=120m、配管流速υ=5m/s 配管内径d=30mm、流体：#90タービン油→γ=870kg/m³	2連単動ピストンポンプにおいて、ポンプ吐出係数F=0.25 回路の平均圧力　P_x=14MPa、最大許容圧力P_m=17.5MPa ガス封入圧力　$P_1=0.7\cdot P_x$=9.8MPa ポンプ1回転当たりの吐出油量　q=1.5ℓ/rev
計算例 解答	配管内の流体質量Wは、 $W=\frac{\pi}{4}\cdot d^2\cdot L\cdot\gamma\cdot10^{-6}$ $=\frac{\pi}{4}\times30^2\times120\times870\times10^{-6}$=74kg アキュムレータガス容量$V_1$は、 $V_1=\frac{W\cdot\upsilon^2(n-1)\cdot(P_2/P_1)^{\frac{1}{n}}}{200\cdot g\cdot P_2\left\{\left(\frac{P_3}{P_2}\right)^{\frac{n-1}{n}}-1\right\}}$ $=\frac{74\times5^2(1.4-1)(14/12.6)^{\frac{1}{1.4}}}{200\times9.8\times14\left\{\left(\frac{21}{14}\right)^{\frac{1.4-1}{1.4}}-1\right\}}$ ≒0.24ℓ ゆえに、1ℓのアキュムレータ1本使用 PA210-1-100-1を選定	アキュムレータガス容量V_1は、 $V_1=\frac{q\cdot F\cdot\left(\frac{P_x}{P_1}\right)^{\frac{1}{n}}}{1-\left(\frac{P_x}{P_m}\right)^{\frac{1}{n}}}$ $=\frac{1.5\times0.25\times\left(\frac{14}{9.8}\right)^{\frac{1}{1.4}}}{1-\left(\frac{14}{17.5}\right)^{\frac{1}{1.4}}}$ =3.3ℓ ゆえに、5ℓのアキュムレータ1本使用 PA210-1-100-5 PA210-1-150-5 上記のいずれかを選定

選定計算式

項目		圧力保持用	補助油圧源用(圧力の蓄積)
特長		油圧アクチュエータの操作において、回路の油漏れを補給し圧力を保持したり、また温度上昇による油の熱膨張を吸収するもの	ポンプ吐出量の削減(動力の削減)を図るもので、ポンプ吐出量の不足分をアキュムレータが補う
条件設定		V_w：アキュムレータ必要吐出油量　ℓ P_1：ガス封入圧力　MPa $P_1=(0.85\sim0.95)\cdot P_2$ 〔この範囲内でP_1を設定してください。〕 P_2：最低作動圧力　MPa (アクチュエータの作動し得る最低値) P_3：最高作動圧力　MPa (最高使用圧力以下であって、装置のリリーフ設定圧力をさす)	V_w：アキュムレータ必要吐出油量　ℓ P_1：ガス封入圧力　MPa $P_1=(0.85\sim0.95)\cdot P_2$ 〔この範囲内でP_1を設定してください。〕 P_2：最低作動圧力　MPa (アクチュエータの作動し得る最低値) P_3：最高作動圧力　MPa (最高使用圧力以下であって、装置のリリーフ設定圧力をさす) n：ポリトロープ指数－別表"ポリトロープ指数表"による
計算式		アキュムレータガス容量V_1(ℓ)は $V_1=V_W\dfrac{P_2\cdot P_3}{(P_3-P_2)P_1}$	アキュムレータガス容量V_1(ℓ)は $V_1=V_W\dfrac{P_3}{\left\{\left(\dfrac{P_3}{P_2}\right)^{\frac{1}{n}}-1\right\}P_1}$
計算例	条件(客先)決定	切換弁からの漏れによる圧力低下を保持する場合 ガス封入圧力　$P_1=10.8$MPa$(0.90\cdot P_2$とした$)$ 最低作動圧力　$P_2=12$MPa 最高作動圧力　$P_3=14$MPa 切換弁からの漏れ量　$v=12$cm³/min(切換弁カタログ値による) 必要保持時間　T＝5時間	機械名称：ダイカストマシーン 必要吐出量　$V_w=20$ℓ (アクチュエータサイズ、ポンプサイズから決定します) ガス封入圧力　$P_1=11.7$MPa$(0.90\cdot P_2$とした$)$ 最低作動圧力　$P_2=13$MPa 最高作動圧力　$P_3=21$MPa アキュムレータ必要吐出速度　5ℓ/s (アクチュエータの必要作動速度から決定します)
計算例	解答	保持時間内の漏れ量　V_W(必要吐出油量に同じ)は $V_W=0.06\cdot v\cdot T=0.06\times12\times5=3.6$ℓ アキュムレータガス容量$V_1$は、 $V_1=V_W\dfrac{P_2\cdot P_3}{(P_3-P_2)P_1}=3.6\times\dfrac{12\times14}{(14-12)\times10.8}$ $=28$ℓ ゆえに、30ℓのアキュムレータ1本 PA210-1-180-30を選定	ポリトロープ指数nは別表"ポリトロープ指数表"によりn＝1.3と1.4の2種類がある。一応1.3として計算を進める。 アキュムレータガス容量は、 $V_1=V_W\dfrac{P_3}{\left\{\left(\dfrac{P_3}{P_2}\right)^{\frac{1}{n}}-1\right\}P_1}$ $=20\times\dfrac{21}{\left\{\left(\dfrac{21}{13}\right)^{\frac{1}{1.3}}-1\right\}\times11.7}=80$ℓ 1) 40ℓアキュムレータ(内径$\phi$180)2本使用の場合、1本当りの必要吐出速度は2.5ℓ/sであり、別表"ポリトロープ指数表"より、n＝1.2となります。 再度計算を試みて、 $V_2=20\times\dfrac{21}{\left\{\left(\dfrac{21}{13}\right)^{\frac{1}{1.2}}-1\right\}\times11.7}=73$ℓ したがって、$\phi$180、40ℓ、2本の選定は適当です。 2) 20ℓアキュムレータ(内径ϕ150)4本使用の場合、1本当りの必要吐出速度は1.25ℓ/sであり、別表"ポリトロープ指数表"よりn＝1.2となる。 同様に$V_1=73$ℓとなりϕ150－20ℓ4本の選定も適当です。 3) 40ℓ－2本または20ℓ－4本の選定はアキュムレータサイズと装置サイズの関係およびコストとの対比で自由に決定してください。

ポリトロープ指数表



表の見方

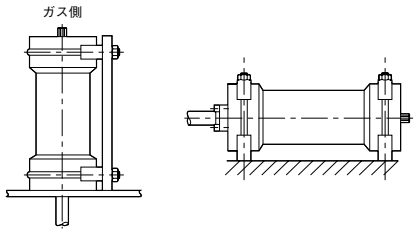
1. 例題：吐出速度5ℓ/sが必要な場合のポリトロープ指数設定値nを求める。
   吐出速度5ℓ/sと、アキュムレータ内径の交点を右に延長し、ポリトロープ指数設定値を求める。
   アキュムレータ内径ϕ150：ポリトロープ指数設定値n＝1.4
   アキュムレータ内径ϕ180：ポリトロープ指数設定値n＝1.3
2. 上表の、ポリトロープ指数値は弊社ピストン形アキュムレータの実験値によるものです。
3. アキュムレータ吐出速度(ℓ/s)は、貴社決定の条件設定値です。
4. 標準ポートサイズの場合の最大吐出速度は、下記を目安にしてください。

シリーズ	アキュムレータ内径(mm)	ポートサイズ	最大吐出速度(ℓ/s)
PA210	ϕ100	SSA25	3
	ϕ150	SSA40	6
	ϕ180	SSA50	11
PA400	ϕ150	—	6

備考) 最大吐出速度は管内流速6m/sでの値です。
同アキュムレータ内径で、最大吐出速度を上記値より大きくしたい場合は、準標準としてピストン速度が1m/sの範囲内で、ポート径を変更しますのでご指示ください。

取付方法

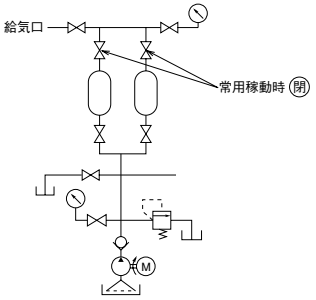
1)縦置で取付ける場合　2)横置で取付ける場合



上記いずれの場合でも取付方向の規制はありませんが、回路内の振動または、機械から伝わる振動によって配管部および取付部が破損しないようにしてください。
なお、縦置きと横置きを比較した場合、アキュムレータの性能上の差はありません。

回路上の取扱い

アキュムレータを数本並列に使用する場合、下記のような回路を推奨します。



① ガス封入又はアキュムレータを取外すとき、油をタンク回路にもどしてください。
② アキュムレータを1本取外す場合、必要なストップ弁を閉じてください。
③ ポンプの二次側にチェック弁を設けてポンプの停止時逆転を防止してください。

⚠警告

- 高圧ガスを取扱っている関係上、ガス側機器はもちろん、油側機器にも高圧がかかっているので、装置のいかなるねじ類をゆるめる時も、圧力がないことを確認した上で作業を行なってください。（圧力計をよく監視しながら行なってください。）

⚠注意

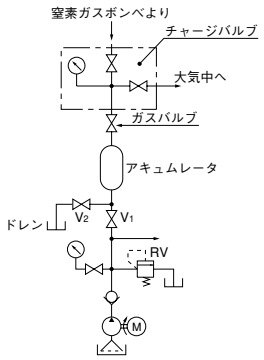
- 取扱関係者は第三者に危険が及ばないように注意標識を設けるか、または物が当たらないような処理をとると同時に、高圧ガスの取扱いに関する教育を行なってください。
- アキュムレータは、点検・保守に便利な位置に据付けてください。
- 本体に溶接をしないでください。
- アキュムレータを使用する管系には必ずアキュムレータ給油口に直結する位置にリリーフ弁、または安全弁を取付けてください。（リリーフ弁または、安全弁の設定圧力は設計圧力以下に設定してください。）
- 使用油圧油は、清浄なものを使用し、配管中のスケールや異物がアキュムレータに入らぬように注意してください。
- 回路内の振動または、機械から伝わる振動によって配管部および、取付け部が破損しないようにしてください。（高圧ガスのエネルギは危険。）
- 作業を行なうときは清潔に、ていねいに行なってください。また、組立てのときは、絶対にゴミが入らないようにして作業を行なってください。

窒素ガス封入時の注意点

ガス封入作業を行なう前には、油側回路のストップ弁V_1およびV_2を必ず開けてください。
なお回路にV_2のバルブが無い場合はリリーフ弁RVを全開にするか、回路の一箇所が必ずタンクに通ずるようにしてください。

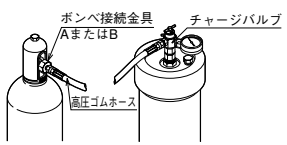
理由

油側回路が閉塞されているとアキュムレータのピストンが中間位置で止まって所定のガス容量を封入できない。

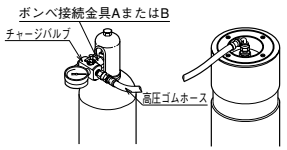


■窒素ガス封入方法

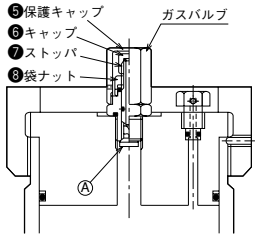
●PA210シリーズの場合



●PA400シリーズの場合

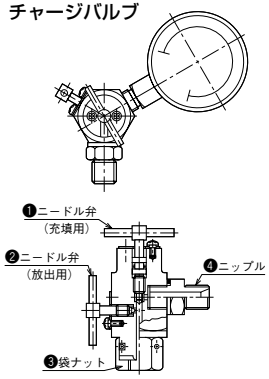


ガスバルブ



上図はPA210シリーズです。

チャージバルブ



上図はPA210シリーズです。

ガス封入方法

1. アキュムレータ本体に取付けてあるガスバルブの❺保護キャップと❻キャップを取外してください。
2. チャージバルブの❸袋ナットをガスバルブの❽ストッパにねじ込む。
3. 窒素ガスボンベとチャージバルブの❹ニップルとを高圧ゴムホースで結んでください。
4. チャージバルブの❶❷ニードル弁を右に回して閉じ、ガスバルブの❼袋ナットを左に回し、バルブシート部Ⓐを開いてください。
5. 窒素ガスボンベの弁を開き、次にチャージバルブの、❶ニードル弁を左に2回転ほど開いて圧力計を見ながらガスを封入してください。
   （注）❶ニードル弁は必要以上に回さないでください。
6. ガス圧力が規定圧力に近付けば、❶ニードル弁を右に回して絞り、徐々にガスを封入してください。
7. 規定圧力に達したら、❶ニードル弁を閉じて（右に回わす）3分以上放置し、ガス圧力が安定した後チャージバルブについている圧力計で圧力を確認してください。
8. 圧力が高い場合には、❷ニードル弁を左に徐々に開き、ガスを外部に放出してください。
   （注）❷ニードル弁は必要以上に回さないでください。
9. ❶ニードル弁、および❷ニードル弁の操作により、規定圧力に達したらガスバルブの❼袋ナットを右に回して、バルブシート部Ⓐを閉じます。尚、❼袋ナットの適正締付トルクは2500～3500N·cmです。
10. 窒素ガスボンベの弁を閉じた後❶❷ニードル弁を左に2回転ほど開き、ホース内の圧力を抜き、チャージバルブを取外し、その後ガスバルブに❻キャップを確実に取付け、そして❺保護キャップを取付けてください。
    （注）❶、❷ニードル弁は必要以上に回さないでください。

なお念のためガス圧力が安定したときの室温と日時を記録しておいてください。

ガス圧力は、温度により変化するため、後日の点検用に封入時の温度を記録しておくことが大切です。

⚠警告

- 酸素などの可燃性ガスを封入すると爆発する危険性があります。
  必ず窒素ガスをご使用ください。
- 窒素ガスを大気中に放出する時は、充分換気の良い状態で行なってください。酸素濃度の低下により窒息の危険性があります。

⚠警告

ガスボンベ・チャージバルブ・ガスバルブ等の弁を操作する場合は、急激な開閉を行なわないでください。断熱圧縮により爆発を誘発する危険性があります。

アキュムレータの法的取扱

	高圧ガス製造設備	第二種圧力容器
適用法規	高圧ガス保安法	労働安全衛生法、ボイラーおよび圧力容器安全規則の第二種圧力容器
所轄官庁	経済産業省	厚生労働省
運用および実務担当	各都道府県高圧ガス担当係	労働基準局または日本ボイラー協会
適用範囲	常用の温度においてゲージ圧力が1MPa以上となる圧縮ガスであって、現にその圧力が1MPa以上のもの、または温度35℃において圧力が1MPa以上となる圧縮ガスを製造する設備(ボンベ含む)	気体のゲージ圧力が0.2MPa以上でかつ内容積が0.04m³以上、または胴の内径が200mm以上でかつその長さが1000mm以上の圧力容器 ただし左記高圧ガス安全法の適用を受けるものは第二種圧力容器にかかる認可、検査または報告を要しない。
検査	高圧ガス認定工場または高圧ガス保安協会	日本ボイラー協会
官庁に対する届出、許可申請設備報告	認定工場で製作のもので安全弁が取付けられており、またガス側に配管が接続されていないものについては都道府県知事への許可または届出の申請は不要です。注4. これ以外で処理能力{内容積×(最高使用圧力×10)の合計}が300m³／日以上は許可が必要であり、300m³／日未満は届出が必要です。(ミルシート、強度計算書、図面等を要求された場合はご請求ください)	許可届出不要 (年1回の自主検査で安全の確認が必要です)

注1. 上記受検の要否は発注時、ご指示ください。
注2. 成績書発行に際し、次のページの高圧ガス設備明細書が必要ですので発注時に確認させていただきます。
注3. 製品納入後の成績書発行はお受け出来ませんのであらかじめご了承ください。
注4. 法13条および一般高圧ガス保安規則13条による。

高圧ガス設備
経済産業大臣 認定番号
MAB-375-E
機器番号

TAIYOは、高圧ガス保安法に基づき高圧ガス設備試験製造認定事業所として経済産業大臣より認定されています。
設置者(ユーザー)においては設備完成検査受験時におけるTAIYOアキュムレータご使用の部分は、弊社発行の試験成績書の提示だけでその検査が免除され、書類審査のみとなります。
手続上の簡便化のみならず、より一層の品質管理を徹し、より良い製品に信頼を添えてお届けしています。(認定圧力範囲は29.5MPa以下につき、PA400シリーズは認定品ではありません。)

第2種圧力容器安全規則に該当する場合は、別途ご指示ください。

高圧ガス設備明細書

TAIYOは、高圧ガス設備試験製造認定事業所として経済産業大臣より認定されています。設置者(ユーザー)においては、設備完成検査受検時におけるTAIYOアキュムレータご使用の部分は、弊社発行の試験成績書の提示だけでその検査が免除され、書類審査のみとなります。
(注)＊印の項目は、弊社営業所にご連絡ください。

*納入先		*所在地	
*使用者		*所在地	
製造者	太陽鉄工株式会社	所在地	大阪市東淀川区北江口1−1−1

*品名	ピストン形アキュムレータ	* 適用規格	1	高圧ガス保安法	
*形式			2	第2種圧力容器	
注番			3	その他( )	
製番		適用条件	1	圧力源は本容器の常用の圧力以下のこと	
組立図番			2	油カバー給油口に直結する安全弁等を取付けること	
*台数	台		3	その他( )	
		* 検査	1	高圧ガス保安協会 ③	高圧ガス認定試験
			2	日本ボイラー協会 4	

* 使用目的	1	2	3	4	* 使用機械名	(ex.インジェクションマシーン)
	圧力の蓄積	脈動吸収	衝撃緩和	空気圧シリンダ		

			設計圧力	P	MPa
*使用ガス	窒素ガス 空気		*常用圧力	P_1	MPa
内径	D	φmm	耐圧試験圧力		MPa
ストローク	S	mm	気密試験圧力		MPa
内容積	V	m³	処理容積	10 P·V=	

* 使用温度	最高	℃	* 油側配管ポート	1 Rc1/2	2 Rc3/4	3 Rc1	4 Rc1 1/4	
	最低	℃		5 Rc1 1/2	6 特殊			
* 作動油	1 水-グライコール系	3 リン酸エステル系		6 SSA15	7 SSA20	8 SSA25	9 SSA32	
	2 一般鉱物性	4		10 SSA40	11 SSA50	12 SSA60	13 SSA80	

* 塗装色	1 マンセルN4.5/0		* 支給書類	1 無			
	2 その他( )			2 有 No.			
* 付属品	分解工具一式	セット/台	* 提出書類	1 承認申請図	5 成績書		
	給気用器具一式	セット/台		2 確定図	6 パッキンリスト		
* 予備品	パッキン一式	セット/台		3 強度計算書	7 取扱説明書		
				4 材料ミルシート	8 英文		